

1951. – V. B54. – P. 260–272.

3. Авербух Е. Л., Куркин А. А., Степанянц Ю. А., Талипова Т. Г. *Дисперсионные свойства волн на поверхности вязкой жидкости, покрытой упругой пленкой* // Изв. РАН. МЖГ. – 2014. – № 6.

А. А. Аганин, Т. Ф. Халитова

Институт механики и машиностроения

Казанского научного центра РАН,

taliny@mail.ru

УДАРНЫЕ ВОЛНЫ В ПУЗЫРЬКЕ, ОБРАЗОВАННОМ СЛИЯНИЕМ КАВИТАЦИОННЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

При фокусировки ударных волн внутри кавитационных пузырьков могут достигаться экстремально высокие температуры, плотности и давления [1]. В литературе, в основном, рассматривается фокусировка сферических ударных волн внутри сферического пузырька при его сильном расширении-сжатии. Однако, в реальности пузырек и ударные волны в нем являются несферическими. Это может быть связано, например, с действием силы тяжести, слиянием пузырьков или их разрушением. Кроме того, известно, что сферическая форма пузырька при сжатии и ударной волны при схождении является неустойчивой. В настоящей работе рассматриваются деформации радиально сходящихся ударных волн внутри пузырька, образованного слиянием двух одинаковых сферических кавитационных микрополостей в пучности давления ультразвуковой стоячей волны. Амплитуда колебаний давления в волне

полагается равной 15 бар, статическое давление – 1 бар, частота колебания – $2\pi \times 19.3$ кГц. Считается, что образующие пузырек микрополости возникают в виде кавитационных зародышей (радиусом 10–100 нм) в момент $t = 0$, когда напряжения в жидкости являются максимальными растягивающими. В промежутке $0 < t < t_0$ кавитационные микрополости расширяются. В момент слияния в исследуемый пузырек t_0 температура жидкости и пара равна 293.15 К, давление в пузырьке равно давлению насыщения, радиус пузырька равен R_0 . В дальнейшем пузырек сначала расширяется до радиуса $R_m \approx 450$ мкм, а затем сжимается до радиуса $R_c \approx 25$ мкм. Движение пара в пузырьке и окружающей жидкости описывается двумерными уравнениями динамики невязкого теплопроводного газа, которые решаются численно с применением методики работы [2].

Показано влияние радиуса кавитационных микрополостей в момент слияния на деформации радиально-сходящихся ударных волн в образованном пузырьке. Возникающая в пузырьке в конце его сжатия радиально-сходящаяся ударная волна в момент своего образования сначала по форме подобна пузырьку. В процессе своего схождения она деформируется. При этом, чем меньше радиус микрополостей в момент слияния, тем ближе форма ударной волны к сферической в момент вхождения в “горячее ядро” (малую центральную область пузырька радиуса $r \leq 4$ мкм). Так, если при $R_0/R_m = 0.00056$ ударная волна графически не отличима от сферической в момент вхождения в “горячее ядро”, то при $R_0/R_m = 0.0022$ она в этот момент уже похожа на тонкую цилиндрическую трубку. В результате, можно ожидать, что степень кумуляции энергии при $R_0/R_m = 0.00056$ будет выше, чем при $R_0/R_m = 0.0022$.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Taleyarkhan R. P. et. al *Evidence for nuclear emissions during acoustic cavitation* // Science. – 2002. – V. 295. – P. 1868–1873.
2. Аганин А. А., Халитова Т. Ф., Хисматуллина Н. А. *Численное моделирование радиально сходящихся ударных волн в полости пузырька* // Математическое моделирование. – 2014. – Т. 26. – № 4. – С. 3–20.

И. И. Аксанова, Д. З. Уразова

Высокогорская СОШ № 2,

ilsii050@mail.ru

**НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФРАКТАЛОВ**

Мы строим новые геометрические фракталы на плоскости, применяя три основных способа: геометрический, с помощью L -кодов и с применением системы итерированных функций.

Построение фракталов геометрическим способом начинается с двух фигур: инициатора и генератора. В наших примерах в качестве инициатора берется единичный квадрат. Далее этот квадрат разбивается на несколько квадратов и выбирается k из них. В результате получаем множество, которое называется генератором или первой итерацией фрактала. Вторая итерация получается из первой, если мы заменим каждый из k выбранных квадратов на генератор, масштабированный нужным образом. Далее этот процесс продолжается. При стремлении числа итераций к бесконечности мы получаем искомый фрактал. Геометрическим способом нами построены несколько новых фракталов.